

Attorney Docket # 5367-54

Express Mail #EL988192761US  
Patent

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of

Stefan ILLEK et al.

Serial No.: n/a

Filed: concurrently

For: METHOD FOR PRODUCING A LIGHT-  
EMITTING SEMICONDUCTOR  
COMPONENT

**LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT**

**Mail Stop Patent Application**

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation upon which the priority claim is based, as follows:

Application No. **103 07 280.2**, filed on February 20, 2003, in Germany,  
Application No. **102 55 934.1**, filed on November 29, 2002, in Germany

Respectfully submitted,

COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By Thomas Langer  
Thomas Langer  
Reg. No. 27,264  
551 Fifth Avenue, Suite 1210  
New York, New York 10176  
(212) 687-2770

Dated: November 25, 2003

5367-54



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



**Aktenzeichen:**

102 55 934.1

**Anmeldetag:**

29. November 2002

**Anmelder/Inhaber:**

Osram Opto Semiconductors GmbH, Regens-  
burg/DE

**Bezeichnung:**

Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden  
Halbleiterbauelements

**IPC:**

H 01 L 33/00



**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 10. November 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

*S. Schmidt*

## Beschreibung

Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauelements

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauelements mit einer Dünnschicht, in der eine Photonen emittierende, aktive Zone ausgebildet ist.

10

Bei dem Verfahren wird insbesondere eine Schichtenfolge mit einer Photonen emittierenden, aktiven Zone auf einem Aufwachssubstrat aufgewachsen, eine Isolationsschicht auf die Schichtenfolge aufgebracht und in dieser eine oder mehrere Durchkontaktierungen hergestellt. Auf die Isolationsschicht wird eine Reflexionskontaktschicht aufgebracht, auf der eine Diffusionssperrschicht aufgebracht wird. Auf diese wiederum wird eine Lotkontaktschicht aufgebracht und strukturiert. Die gesamte Schichtenfolge wird dann mit einem sauren Reinigungsmittel gereinigt und der Scheibenverbund aus Aufwachssubstrat und aufgebrachter Schichtenfolge wird derart auf ein Träger-substrat aufgebracht, daß die Schichtenfolge dem Trägersubstrat zugewandt ist. Nachfolgend wird das Aufwachssubstrat zumindest teilweise entfernt, um ein Dünnschicht-Halbleiterbauelement zu bilden.

15

20

25

Ein Verfahren dieser Art ist beispielsweise aus der WO 02/13281 bekannt, deren Offenbarungsgehalt insofern hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird. Bei dem dort vorgeschlagenen Verfahren werden auf die Dünnschicht eine  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -Isolierschicht und eine metallische Reflektorschicht aus Au:Zn/TiW:N/Au aufgebracht.

30

35

Die Au:Zn-Reflexionskontaktschicht wird typischerweise nach dem Aufbringen getempert, um einen ohmschen Kontakt zu bilden. Erst danach wird die TiW:N-Schicht als Diffusionssperrschicht aufgesputtert.

Bei dem beschriebenen Verfahren besteht die Gefahr einer Runzelbildung in der TiW:N Schicht nach der Strukturierung und Reinigung, die nach dem Auflöten des Scheibenverbunds auf das Trägersubstrat zu einer Delamination an der TiW:N - Au:Zn Grenzfläche führen kann.

Der vorliegenden Erfindung, liegt die Aufgabe zugrunde, ein Herstellungsverfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das die Runzelbildung in der Diffusionssperrschicht weitestgehend vermeidet und die Zuverlässigkeit der so hergestellten Dünnschicht-Lumineszenzdiode erhöht.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 6 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens gehen aus den Unteransprüchen 2 bis 5 und 7 bis 16 hervor.

Erfindungsgemäß ist bei einem Verfahren der eingangs genannten Art vorgesehen, daß die Reflexionskontaktschicht nach dem Aufbringen auf die Isolationsschicht und vor dem Aufbringen der Diffusionssperrschicht zur Erzeugung eines ohmschen Kontakts getempert wird und die Oberfläche der Reflexionskontaktschicht nach dem Tempern mit einer Säure gereinigt wird.

Ohne an eine bestimmte Erklärung gebunden zu sein, wird gegenwärtig angenommen, daß beim Tempern eines Au:Zn-Spiegelkontakts durch Segregation von Zn an die Oberfläche eine verhältnismäßig dicke ZnO-Schicht auf der Oberfläche des Au:Zn-Kontakts entsteht. Auger-Elektronenspektren legen dabei eine praktisch stöchiometrische ZnO-Schicht mit einer Dicke in der Größenordnung von 10 nm nahe.

Weiter wird angenommen, daß die aufgebrachte Diffusionssperrschicht für das saure Reinigungsmittel zumindest zum Teil durchlässig ist, woraus sich die Gefahr ergibt, dass beim

Reinigungsschritt vor dem Auflöten auf das Trägersubstrat nach dem herkömmlichen Prozess die ZnO-Schicht in dem sauren Medium löst und zumindest lokal die Haftung der TiW:N Diffusionssperre vermindert.

5

Der erfindungsgemäße Reinigungsschritt nach dem Tempern der Reflexionskontaktschicht wirkt nun der Ursache des angesprochenen Problems entgegen. Die zur Reinigung verwendete Säureätzt die ZnO-Schicht auf der Reflexionskontaktschicht bereits vor dem Aufbringen der Diffusionssperrschicht zumindest weitgehend ab. Das Risiko einer Runzelbildung und einer eventuellen Delamination aufgrund des späteren, vor dem Lötprozeß durchgeführten Reinigungsschritts wird dadurch wirkungsvoll vermindert.

15

Die Reflexionskontaktschicht wird bevorzugt mit wässriger HCl- oder H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Lösung gereinigt.

Zweckmäßig wird die Reflexionskontaktschicht für 1 bis 10 min, bevorzugt für 3 bis 8 min, besonders bevorzugt für etwa 5 min mit der Säure gereinigt.

20

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird die Reflexionskontaktschicht bei 400°C bis 500°C, bevorzugt bei etwa 450°C getempert. Dabei kann die Reflexionskontaktschicht für etwa 10 bis 20 min, bevorzugt für etwa 13 min getempert werden.

25

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung ist bei einem Verfahren der eingangs genannten Art vorgesehen, daß die Reflexionskontaktschicht nach dem Aufbringen und Strukturieren der Lotkontaktschicht auf die Diffusionssperrschicht zur Erzeugung eines ohmschen Kontakts getempert wird.

30

Wird nach dem Abscheiden der Reflexionskontaktschicht zunächst die Diffusionssperrschicht aufgebracht, dann die Lotkontaktschicht aufgebracht und strukturiert und wird erst da-

35

nach der ohmsche Kontakt durch Tempern gebildet, so wird die Runzelbildung in der Diffusionssperrschicht wie beim ersten Aspekt der Erfindung weitestgehend vermieden.

5 Insbesondere kommt es bei einer Au:Zn-Reflexionskontaktschicht nicht zu einer Segregation von Zn an die Au:Zn/Diffusionssperrschicht-Grenzfläche und zur Bildung von ZnO.

10 In beiden der oben beschriebenen Verfahren ist bevorzugt, daß als Isolationsschicht eine SiN<sub>x</sub>-Schicht aufgebracht wird.

Als Reflexionskontaktschicht wird mit Vorteil eine Au:Zu-Schicht aufgebracht.

15

Die Diffusionssperrschicht ist bevorzugt durch eine TiW:N-Schicht gebildet.

20 Als Lotkontaktschicht wird zweckmäßig eine TiPtAu -Schicht aufgebracht.

Die aufgebrachte Schichtenfolge wird in einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vor dem Aufbringen auf das Trägersubstrat mit einer wäßrigen HCl-Lösung gereinigt.

Das Aufbringen des Scheibenverbunds auf das Trägersubstrat geschieht bevorzugt durch Löten oder Kleben.

30 Bei einer Weiterbildung der Erfindung wird in der Dünnschicht vom Trägersubstrat her mindestens eine Kavität ausgebildet, durch die an der Grenze zwischen Trägersubstrat und Dünnschicht eine Mehrzahl von Mesen ausgebildet wird.

35 Dabei wird die zumindest eine Kavität mit Vorteil so tief ausgebildet, daß sie die aktive Zone der Dünnschicht durchtrennt.

Die Dünnschicht wird bevorzugt als eine Schichtenfolge auf der Basis von  $\text{In}_{1-x-y}\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{P}$ , mit  $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$  und  $x+y \leq 1$  ausgebildet.

5

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung der Ausführungsbeispiele und den Zeichnungen.

10 Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert. Es sind jeweils nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente dargestellt. Dabei zeigt

15 Figur 1 einen Querschnitt durch eine nach einem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Dünnschicht-Lumineszenzdiode in schematischer Darstellung;

20 Figur 2 eine Detailansicht der Lumineszenzdiode von Fig. 1 im Bereich der Grenze zwischen Trägersubstrat und Dünnschicht;

Figur 3 ein Flußdiagramm zur Durchführung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens; und

25 Figur 4 ein Flußdiagramm zur Durchführung eines anderen Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

30 Die Lumineszenzdiode 10 gemäß dem Ausführungsbeispiel von Figur 1 weist ein Trägersubstrat 12 auf, auf dem eine Dünnschicht 14 angebracht ist. Die Dünnschicht 14 besteht im Ausführungsbeispiel aus einer mit Te auf eine Konzentration von  $5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  hochdotierten n-InGaAlP-Schicht 18 einer Schichtdicke von etwa  $4 \mu\text{m}$  und einer Mg-dotierten p-GaP-Schicht 16 mit einer Dicke von etwa  $3,5 \mu\text{m}$ . Der pn-Übergang bildet eine aktive, Photonen emittierende Zone 17 in der Dünnschicht 14.

35

Zur Steigerung der Lichtauskopplung ist in die Dünnschicht 14 vom Trägersubstrat 12 her eine Mehrzahl von Kavitäten 20 eingebracht, durch die an der Grenze zwischen Trägersubstrat 12 und Dünnschicht 14 eine Mehrzahl von Mesen 22 ausgebildet wird. Die Kavitäten 20 sind dabei so tief ausgebildet, daß sie die aktive Zone 17 der Dünnschicht 14 durchtrennen.

10 Auf die p-GaP-Schicht 16 ist sowohl im Bereich der Kavitäten 20 als auch der Mesen 22 eine  $\text{SiN}_x$ -Isolationsschicht 24 aufgebracht, die im Ausführungsbeispiel eine Dicke von etwa 200 nm aufweist. Zur p-seitigen Stromzuführung zur aktiven Zone 17 ist die Isolationsschicht 24 entlang der rückseitigen  
15 Befestigungsfläche mit dem Trägersubstrat 12 durch eine Mehrzahl von Durchkontaktierungen 28 durchbrochen.

Auf die Isolationsschicht 24 ist eine Schichtenfolge 26 aufgebracht, deren genaue Zusammensetzung am besten in der Detailansicht der Figur 2 zu erkennen ist. Die Schichtenfolge 26 besteht im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einer etwa 600 nm dicken Au:Zn-Schicht als Reflexionskontaktschicht 40, einer etwa 200 nm dicken TiW:N-Schicht als Diffusionssperrschicht 42, sowie einer Lotkontaktschicht 44, die aus einer  
25 etwa 100 nm dicken Ti-Schicht 50, einer etwa 100 nm dicken Pt-Schicht 52 und einer etwa 1000 nm dicken Au-Schicht 54 zusammengesetzt ist.

Zur Erzielung einer ausreichenden mechanischen Stabilität ist  
30 die Dünnschicht 14 auf das leitfähige Trägersubstrat 12 gelötet, das im Ausführungsbeispiel durch ein n-GaAs-Substrat gebildet ist. Oberseite und Unterseite des Trägersubstrats 12 sind mit AuGe-Kontaktschichten 34 bzw. 36 versehen. Auf der der Dünnschicht 14 zugewandten Seite des Trägersubstrats  
35 12 ist auf der AuGe-Kontaktschicht 36 eine TiPtAu/AuSn-Schicht 38 angebracht.



Die Vorder- oder Auskoppelseite der Lumineszenzdiode 10 ist mit einem Mittenkontakt 30 und einem Metallrahmen 32 versehen, der über zwei nicht dargestellte leitende Stege mit dem Mittenkontakt 30 verbunden ist. Im Ausführungsbeispiel sind  
5 der Mittenkontakt 30 und der Metallrahmen 32 aus einer Ti/Pt/Au-Schicht und einer zwischen dieser und der Dünnschicht 14 angeordneten TiAuGe-Schicht gebildet.

Ein Verfahren zur Herstellung der Lumineszenzdiode 10 von  
10 Fig. 1 und 2 wird nun in Zusammenhang mit dem Flußdiagramm der Fig. 3 beschrieben.

Dabei wird in einem Schritt 60 die InAlGaP-Schichtenfolge, im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 eine Schichtenfolge aus Te-dotiertem n-InGaAlP 18 und Mg-dotiertem p-GaP 16 auf das Aufwachssubstrat aufgewachsen. Dann wird in Schritt 62 die SiN<sub>x</sub>-Isolationsschicht 24 auf die Halbleiterschichtenfolge aufgebracht.


20 In Schritt 64 wird die Au:Zn-Reflexionskontaktschicht 40 abgeschieden. Die Au:Zn-Schicht wird dann im Schritt 66 bei 450 °C für etwa 13 min getempert, um einen ohmschen p-Kontakt zu formen. Dabei bildet sich, wie weiter oben erläutert, durch Segregation von Zn an die Oberfläche der Au:Zn-Schicht  
25 eine etwa 10 nm dicke, fast stöchiometrische ZnO-Schicht an der Oberfläche der Reflexionskontaktschicht 40.

Im Reinigungsschritt 68 wird diese ZnO-Schicht in wässriger HCl-Lösung (Verhältnis HCl : H<sub>2</sub>O = 1 : 10) bei 5 minütiger  
30 Einwirkzeit abgeätzt. Danach wird in Schritt 70 die TiW:N-Diffusionssperre 42 mit Rückspütern auf die gereinigte Au:Zn-Schicht aufgesputtert.

Nachfolgend wird in Schritt 72 der Ti/Pt/Au Schichtstapel 44  
35 aufgebracht und strukturiert. In Schritt 74 werden die aufbrachten Schichten mit HCl gereinigt, bevor der Scheibenver-


bund aus Aufwachssubstrat und aufgetragenen Schichten in Schritt 76 auf das Trägersubstrat 12 aufgelötet wird.

Danach schreitet das Herstellungsverfahren in dem Fachmann  
5 bekannter Weise fort. Beispielsweise wird nach dem Entfernen des Aufwachssubstrates eine elektrische Kontaktierung 30, 32 auf die Vorderseite der Dünnschicht 14 aufgebracht. Werden wie üblich eine Mehrzahl von Lumineszenzdiode 10 gleichzeitig hergestellt, so werden die einzelnen Diodenchips des  
10 Waferverbunds in bekannter Weise vereinzelt.



Ein alternatives Verfahren zur Herstellung einer Lumineszenzdiode wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, wird in Zusammenhang mit dem Flußdiagramm der Fig. 4 beschrieben.

15 Bei diesem Verfahren sind die ersten Schritte identisch zu dem oben beschriebenen Verfahren. Insbesondere wird in Schritt 80 die InAlGaP-Schichtenfolge 14 auf das Aufwachssubstrat aufgewachsen, in Schritt 82 die SiN<sub>x</sub>-Isolationsschicht  
20 24 auf die Halbleiterschichtenfolge aufgebracht und in Schritt 84 die Au:Zn-Reflexionskontaktschicht 40 auf der Isolationsschicht abgeschieden.



25 Anders als im ersten Verfahren wird das Tempern der Au:Zn-Schicht jedoch in der Prozeßkette verschoben. Dadurch entfällt auch der bei obigem Verfahren nach dem Tempersschritt vorgesehene Reinigungsschritt. Vielmehr wird nach dem Abscheiden der Au:Zn-Schicht 40 zunächst in Schritt 86 die TiW:N-Diffusionssperre 42 aufgesputtert und in Schritt 88 der  
30 Ti/Pt/Au Schichtstapel 44 aufgebracht und strukturiert. Erst dann wird in Schritt 90 der ohmsche p-Kontakt durch Tempern bei 450 °C für etwa 13 min geformt. Durch die Verschiebung des Tempersschritts in der Prozeßkette wird ebenfalls die Segregation von Zn an die Oberfläche der Au:Zn-Schicht vermieden.  
35

Das weitere Herstellungsverfahren folgt dann dem ersten Verfahren: In Schritt 92 werden die aufgetragenen Schichten mit HCl gereinigt, und in Schritt 94 wird der Scheibenverbund aus Aufwuchssubstrat und aufgetragenen Schichten auf das Trägersubstrat 12 aufgelötet.

10 Während die Erfindung mit Bezug auf die Herstellung von Dünnschicht-Lumineszenzdiolen geschildert und erläutert wurde, versteht es sich, daß die genannte Vorgehensweise auch in anderem Zusammenhang eingesetzt werden kann, beispielsweise bei der Herstellung von herkömmlichen Leuchtdiodenchips.

15 Weiter versteht es sich, daß die in der Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung sowohl einzeln als auch in jeder möglichen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein können.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauelements mit einer Dünnschicht (14), in der eine  
5 Photonen emittierende, aktive Zone (17) ausgebildet ist, mit den Verfahrensschritten:

- Ausbilden einer Schichtenfolge (14) mit der Photonen emittierenden, aktiven Zone (17) auf einem Aufwachssubstrat;
  - Aufbringen einer Isolationsschicht (24) auf die Schichtenfolge und Herstellen von einer oder mehrerer Durchkontaktierungen (28) in der Isolationsschicht;
  - Aufbringen einer Reflexionskontaktschicht (40) auf die Isolationsschicht (24);
  - Aufbringen einer Diffusionssperrschicht (42) auf die Reflexionskontaktschicht (40);
  - Aufbringen und Strukturieren einer Lotkontaktschicht (44) auf die Diffusionssperrschicht (42); und
  - Reinigen der aufgebrachten Schichtenfolge mit einem sauren Reinigungsmittel;
- 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die Reflexionskontaktschicht (40) nach dem Aufbringen auf die Isolationsschicht (24) und vor dem Aufbringen der Diffusionssperrschicht (42) zur Erzeugung eines ohmschen Kontakts getempert wird und
  - 25 - die Oberfläche der Reflexionskontaktschicht (40) nach dem Tempern mit einer Säure gereinigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
30 die Reflexionskontaktschicht (40) mit wässriger HCl- oder H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Lösung gereinigt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
35 die Reflexionskontaktschicht (40) für 1 bis 10 min, bevorzugt für 3 bis 8 min, besonders bevorzugt für etwas 5 min mit der Säure gereinigt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Reflexionskontaktschicht (40) bei 400 °C bis 500 °C, be-  
vorzugt bei etwa 450 °C getempert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Reflexionskontaktschicht (40) für etwa 10 bis 20 min, be-  
vorzugt für etwa 13 min getempert wird.

6. Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Halblei-  
terbauelements mit einer Dünnschicht (14), in der eine  
Photonen emittierende, aktive Zone (17) ausgebildet ist, mit  
den Verfahrensschritten:

- Ausbilden einer Schichtenfolge (14) mit einer Photonemittierenden, aktiven Zone (17) auf einem Aufwuchssubstrat;
- Aufbringen einer Isolationsschicht (24) auf die Schichtenfolge und Herstellen von einer oder mehrerer Durchkontaktierungen (28);
- Aufbringen einer Reflexionskontaktschicht (40) auf die Isolationsschicht (24);
- Aufbringen einer Diffusionssperrschicht (42) auf die Reflexionskontaktschicht (40);
- Aufbringen und Strukturieren einer Lotkontaktschicht (44) auf die Diffusionssperrschicht (42); und
- Reinigen der aufgetragenen Schichtenfolge mit einem sauren Reinigungsmittel;

dadurch gekennzeichnet, daß  
die Reflexionskontaktschicht (40) nach dem Aufbringen und  
Strukturieren der Lotkontaktschicht (44) auf die Diffusionssperrschicht (42) zur Erzeugung eines ohmschen Kontakts getempert wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß

als Isolationsschicht (24) eine  $\text{SiN}_x$ -Schicht aufgebracht wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
5 da durch gekennzeichnet, daß  
als Reflexionskontaktschicht (40) eine Au:Zu-Schicht aufgebracht wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
10 da durch gekennzeichnet, daß  
als Diffusionssperrschicht (42) eine TiW:N-Schicht aufgebracht wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
15 da durch gekennzeichnet, daß  
als Lotkontaktschicht (44) ein TiPtAu-Schichtenstapel (50, 52, 54) aufgebracht wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
20 da durch gekennzeichnet, daß  
die aufgebrachte Schichtenfolge vor dem Aufbringen auf das Trägersubstrat (12) mit einer wäßrigen HCl-Lösung gereinigt wird.

25 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
da durch gekennzeichnet, daß  
der Scheibenverbund auf das Trägersubstrat (12) gelötet oder geklebt wird.

30 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
da durch gekennzeichnet, daß  
in der Dünnschicht (14) vom Trägersubstrat (12) her mindestens eine Kavität (20) ausgebildet wird, durch die an der Grenze zwischen Trägersubstrat (12) und Dünnschicht (14)  
35 eine Mehrzahl von Mesen (22) ausgebildet wird.


14. Verfahren nach Anspruch 13,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die zumindest eine Kavität (20) so tief ausgebildet wird, daß  
sie die aktive Zone (17) der Dünnschicht (14) durch-  
trennt.

5

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Dünnschicht (14) als eine Schichtenfolge auf der Ba-  
sis von  $\text{In}_{1-x-y}\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{P}$ , mit  $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$  und  $x+y \leq 1$  ausgebildet  
10 wird.

10



16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
der Scheibenverbund aus Aufwuchssubstrat und aufgebracht  
15 Schichtenfolge auf einem Trägersubstrat (12) derart aufge-  
bracht wird, daß die Schichtenfolge dem Trägersubstrat (12)  
zugewandt ist und das Aufwuchssubstrat zumindest teilweises  
entfernt wird, um ein Dünnschicht-Halbleiterbauelement zu  
bilden.

15

## Zusammenfassung

Ein Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Halb-  
5 leiterbauelements mit einer Dünnschicht (14), in der eine  
Photonen emittierende, aktive Zone (17) ausgebildet ist, um-  
fasst: Aufwachsen einer Schichtenfolge (14) mit einer Photo-  
nen emittierenden, aktiven Zone (17) auf einem Aufwachssub-  
strat; Aufbringen einer Isolationsschicht (24) auf die  
10 Schichtenfolge und Herstellen von einer oder mehrerer Durch-  
kontaktierungen (28), Aufbringen einer Reflexionskontakt-  
schicht (40) auf die Isolationsschicht (24), Aufbringen einer  
Diffusionssperrschicht (42) auf die Reflexionskontaktschicht  
(40); Aufbringen und Strukturieren einer Lotkontaktschicht  
15 (44) auf die Diffusionssperrschicht (42), Reinigen der aufge-  
brachten Schichtenfolge mit einem sauren Reinigungsmittel,  
Aufbringen des Scheibenverbundes aus Aufwachssubstrat und  
aufgebrachter Schichtenfolge auf einem Trägersubstrat (12)  
derart, daß die Schichtenfolge dem Trägersubstrat (12) zuge-  
20 wandt ist, und zumindest teilweises Entfernen des Aufwachs-  
substrats. Erfindungsgemäß wird die Reflexionskontaktschicht  
(40) nach dem Aufbringen auf die Isolationsschicht (24) und  
vor dem Aufbringen der Diffusionssperrschicht (42) zur Erzeu-  
gung eines ohmschen Kontakts getempert und ihre Oberfläche  
25 nach dem Tempern mit einer Säure gereinigt.

Figur 1



10 →

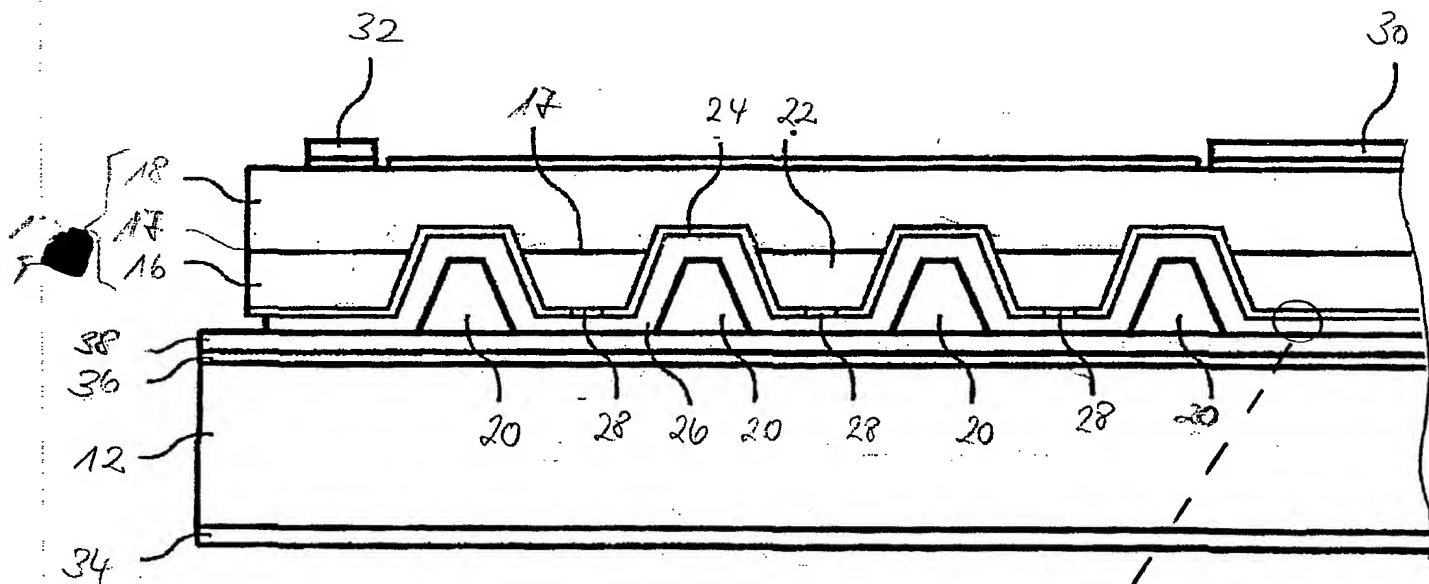


Fig. 1

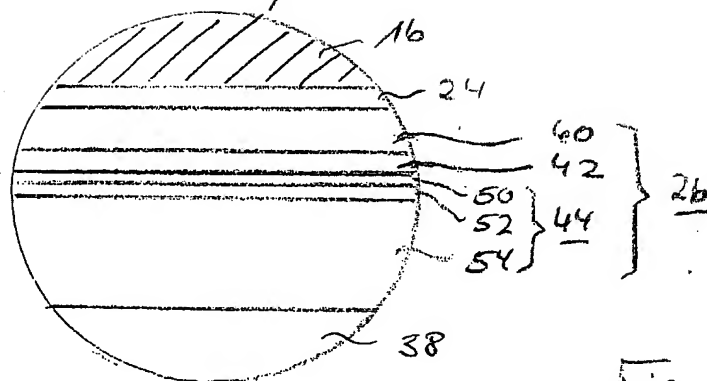
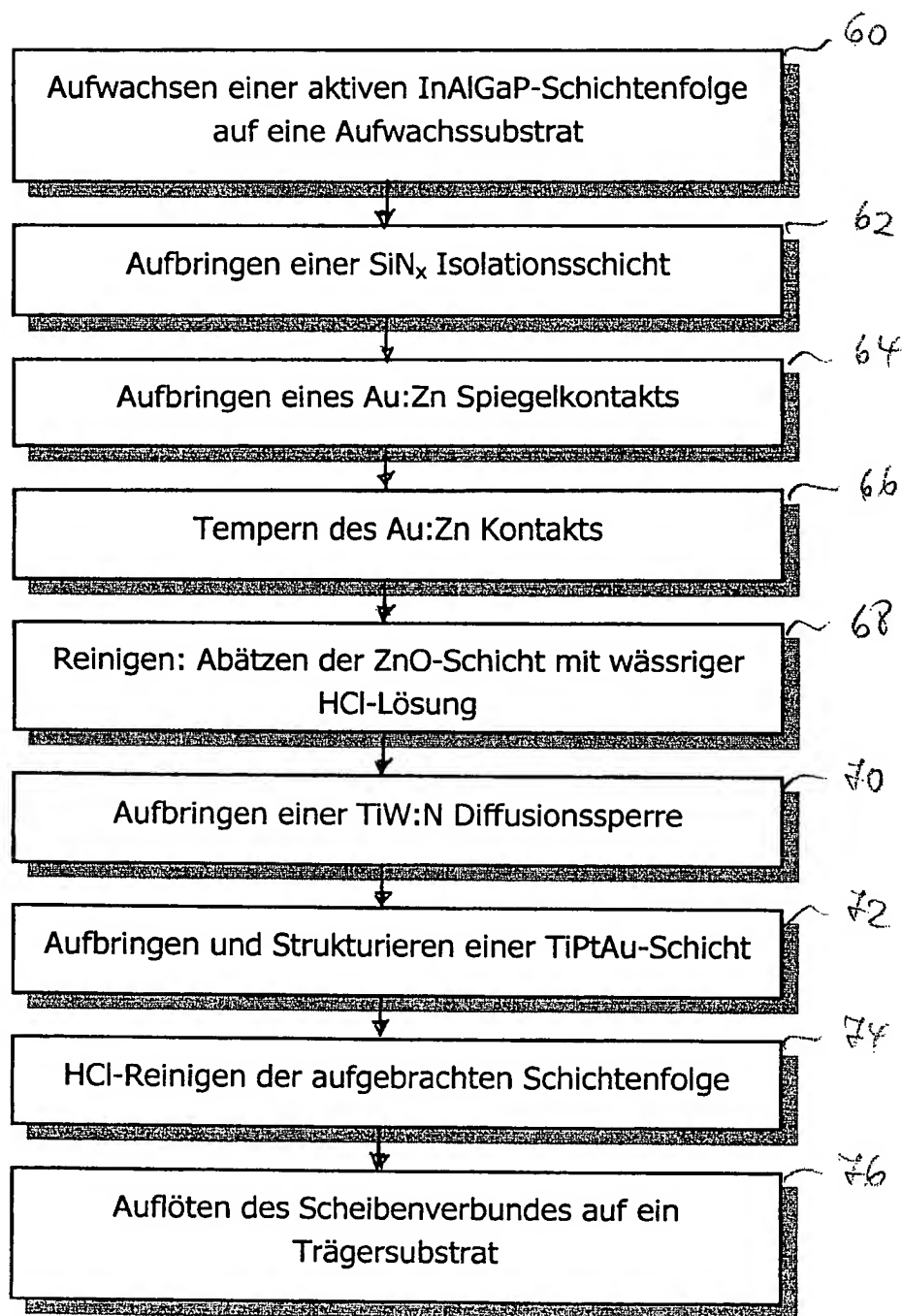


Fig. 2



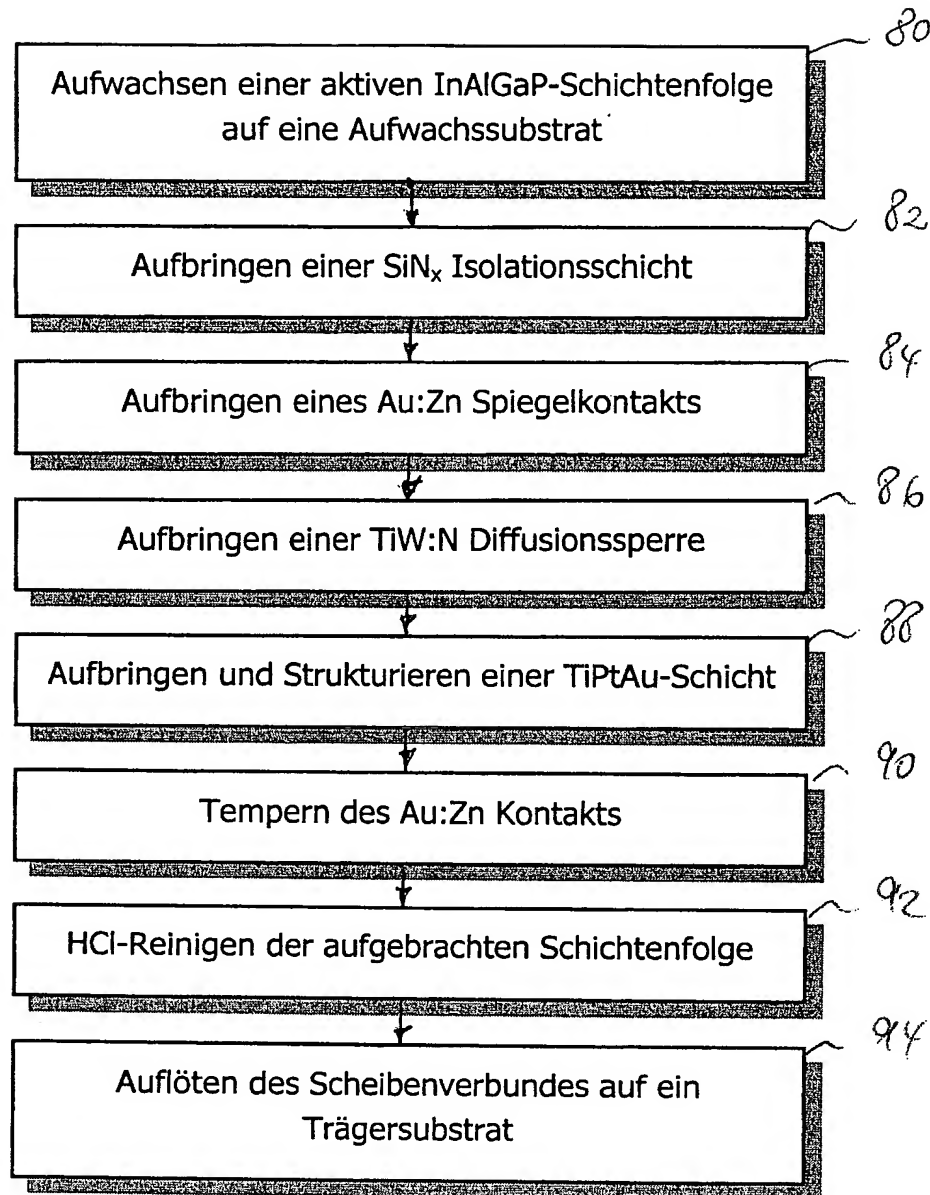


Fig. 4